

Leg je antwoord altijd kort en bondig uit.

Deel I

Dit deel bestaat dezelfde stof als dat van de toets.

1a Noem de zeven lagen van het OSI referentie model en leg kort de functie uit van elke laag. 7pt

1b Leg het verschil uit tussen een (communicatie) service en een (communicatie) protocol. 5pt

1c De Berkeley *socket* interface biedt een connect operatie aan waarmee het adres van een ontvanger geassocieerd wordt met een lokaal communicatie punt. Deze primitieve kan zowel voor TCP als voor UDP gebruikt worden, zoals in het onderstaande voorbeeld te zien is voor UDP. Betekent dit dat UDP nu als *connection-oriented* service wordt aangeboden? 5pt

```
struct sockaddr_in serv_addr = ...; /* Initialize to the server's address */
sd = socket(PF_INET, SOCK_DGRAM, 0); /* Create a communication endpoint */
connect(sd, serv_addr, ...); /* Associate the server's address with sd */
send(sd, &data, ...); /* Send data to the server */
connect(sd, 0, ...); /* Remove the association */
```

2a Beschouw een *sliding window protocol* en leg uit hoe de window grootte aangepast moet worden indien (1) de signaal propagatietijd toeneemt, en (2) de transmissiesnelheid toeneemt. 4pt

2b Laat zien, voor een *sliding window protocol* dat wanneer de maximale window grootte groter is dan de helft van het totaal aantal volgnummers, het onmogelijk kan zijn om duplicaten van pakketten te detecteren. 6pt

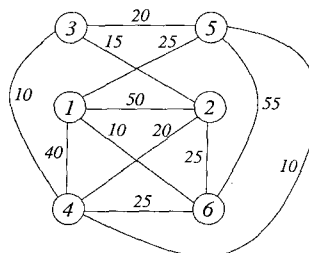
3a Leg uit waarom een *contention slot* in Ethernet op z'n minst 2τ tijdseenheden moet duren, waarbij τ de maximale toegestane signaal vertraging is op een kabel. 6pt

3b Ethernet gebruikt een **binary exponential backoff algorithm** na detectie van een collisie. Hoe werkt dit algoritme? 6pt

3c Wat wordt bedoeld met het probleem van *hidden* of *exposed* stations in draadloze netwerken, en hoe kan het opgelost worden? 6pt

Deel II

4a Leg uit hoe Dijkstra's algoritme werkt voor knoop #1 in het onderstaande netwerk. 5pt

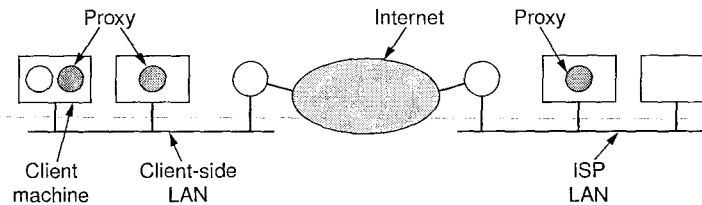


4b Neem aan dat *distance vector routing* wordt toegepast in het bovenstaande netwerk. Hoe ontdekt knoop #2 z'n kortste pad naar knoop #1? 5pt

4c Leg het *count-to-infinity* probleem uit. 5pt

- 5a De onderstaande figuur laat drie **proxies** zien voor het verbeteren van de prestaties van het Web. Leg uit hoe die verbetering tot stand gebracht wordt.

5pt



- 5b Beschouw een *content delivery network* (CDN) met proxies bij verschillende ISPs. Leg uit hoe een CDN kan helpen in het verbeteren van Web prestaties door in detail de stappen te geven die genomen worden wanneer een hoofdpagina opgevraagd wordt van een site die ondersteund wordt door een CDN.

10pt

- 6a Wat zijn de vier belangrijke eigenschappen van een **message digest**? 5pt
- 6b Beschouw een communicatiesysteem waarbij Bob zekerheid wil hebben over de authenticiteit van een bericht. Leg uit hoe zulke garanties ten aanzien van de integriteit van berichten gerealiseerd kan worden. 5pt
- 6c Een **certification authority** (CA) certificeert publieke sleutels. Wat doet een CA precies en hoe wordt de publieke sleutel van een CA gecertificeerd? Wees precies! 5pt

Cijferbepaling: (1) Tel per deel de behaalde punten bij elkaar op. (2) Laat T het totaal aantal behaalde punten voor de toets zijn ($0 \leq T \leq 50$); $D1$ het aantal behaalde punten voor deel 1; $D2$ het aantal behaalde punten voor deel 2. Het eindtotaal E is dan $\max\{T, D1 + 5\} + D2 + 5$.